DER GESTALTWANDEL BEI DEN ERDSTERNEN UND EIN BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE AUS DEUTSCHLAND BEKANNT GEWORDENEN ERDSTERN-ARTEN

Von Dr. GEORG EBERLE, Wetzlar

Mit 11 Abbildungen[1]

Gilt schon für das Kennenlernen von Pilzen ganz allgemein der Satz, daß sichere Artenkenntnis die Bekanntschaft mit allen Alters- oder Entwicklungszuständen zur Voraussetzung hat, so hat er ganz besondere Gültigkeit für die Kenntnis der Erdsterne. Ist bei diesen doch der Wandel von Form und Farbe vielfach so groß und das Nebeneinander der verschiedenen Gestalten mitunter so unvermittelt, daß es oft schwer ist, die Zugehörigkeit zur gleichen Art zu erkennen. So ist es bei den Erdsternen immer wieder vorgekommen, daß Mißverständnis und Verwirrung bei der Benennung aus dem nicht sicher erkannten Gestaltwandel der Arten entstanden. Seine ausdrückliche Berücksichtigung ist deshalb unerläßliches Erfordernis eines Erdstern-Bestimmungsschlüssels[2].

I. Der Jugendzustand der Erdsterne

Wie die übrigen Bauchpilze (Gasteromycetes) bringen auch die Erdsterne allseitig umschlossene, später aufreißende Fruchtkörper hervor. Sie entwickeln sich bei diesen Pilzen unterirdisch bzw. in die Humusschicht des Bodens eingesenkt (Abb. 11b). Gelegentlich legt Abschwemmung durch heftige Regengüsse solche Erdsternknollen frei; wo sie gesellig auftreten, können sie dann geradezu pflasterartig in der Oberfläche nebeneinander liegen.

Eine Geasterknolle zeigt folgenden sehr kennzeichnenden Aufbau, der sich am klarsten an einem medianen Längsschnitt beobachten läßt (Abb. 8c und 91). Auf eine äußere, mit dem Humus innig verbundene Myzelialhülle folgt eine derbe, lederige Faserschicht, die zusammen mit der nächst inneren Schicht eines sehr quellungsfähigen, fleischig-marzipanartigen Flechtgewebes die Außenhülle des Fruchtkörpers (Exoperidie) liefern. Eine mehlig-flockig zerfallende Schicht trennt sie von der papierdünnen,

[1] Die Abbildungen 7—9 als Tafeln am Schluß des Buches.

[2] Für Mitteilung von Erdstern-Funden und Übersendung von Erdstern-Proben mit Angaben über Fundort, Fundzeit und Vergesellschaftung an mich nach Wetzlar, Altenberger Straße 27, bin ich stets dankbar. GG. EB.

häutigen Innenhülle (Endoperidie), welche das sporenbildende Gewebe (Gleba) umschließt. Am Grund stehen Außen- und Innenhülle durch einen derben Strang der Faserschicht, den Staubkugelstiel, miteinander in Verbindung. Er setzt sich durch den Grund der Staubkugel hindurch in eine Mittelsäule (Columella) fort, die durch eine die Sporen enthaltende Fasermasse (Capillitium) mit der Innenwand der Staubkugel verbunden ist.
Bei *Myriostoma* zeigt der Knollen-Längsschnitt bereits wichtige Gattungsmerkmale, wie das Vorhandensein mehrerer Staubkugelstiele und eine mehrteilige Mittelsäule. Bei *Astraeus* fällt dagegen beim Längsschnitt vor allem das völlige Fehlen einer Mittelsäule auf (Abb. 7f). Bei ihm sitzt die Staubkugel stiellos und mit sehr breiter Basis dem Grund der Außenhülle auf. Diese ist insofern anders gebaut als die der Geaster-Arten, als hier auf die Faserschicht eine Schicht radial angeordneter Hyphen mit dicken, sehr stark quellbaren Wänden folgt. Vor allem aber zeigt der Feinbau der Gleba bei *Astraeus* bemerkenswerte Unterschiede gegenüber *Geaster* und *Myriostoma*: kleiden bei diesen die die Sporen erzeugenden Ständerzellen (Basidien) zahllose Kammern der Gleba aus, so liegen sie bei jenem regellos in Knäueln in ihr. Es begründet dieser wichtige, allerdings nur bei mikroskopischer Betrachtung wahrnehmbare Unterschied die Zuordnung von *Astraeus* zur Unterordnung der Sklerodermatales, von *Geaster* und *Myriostoma* aber zu der der Eugasteromycetales.
Es ist der Druck der quellenden Innenschicht der Exoperidie, welche zum Aufreißen der Erdstern-Knollen führt. Bei *Geaster* und *Myriostoma* beginnt es am Knollenscheitel, bei *Astraeus* dagegen in der Nähe der Knollenbasis oder am Knollenumfang (Abb. 7a und 7b).
Die Zuordnung von Erdstern-Knollen zu den Arten wird, so schwierig sie zunächst auch erscheint, durch mancherlei Umstände erleichtert, ganz abgesehen davon, daß man wegen der Verborgenheit dieses Erdstern-Zustandes nur verhältnismäßig selten vor diese Aufgabe gestellt wird. Wo eine Erdstern-Knolle gefunden wird, da pflegen in der Nähe entweder auch frisch entfaltete oder alternde Erdsterne oder Erdstern-Ruinen vorhanden zu sein, die wertvolle Hinweise bei der Identifizierung des Knollenfundes geben können. Der naheliegende Schluß allerdings, daß sie zur selben Art gehören müßten wie die Knolle, kann trügerisch sein, denn nicht allzu selten kommen verschiedene Erdsterne miteinander vergesellschaftet vor. So sind mir bei Wetzlar Erdstern-Fundplätze bekannt, wo neben- und durcheinander die Fruchtkörper von *Geaster coronatus*, *G. rufescens*, *G. pectinatus* und *G. nanus* aus dem Waldhumus auftauchen. Bei Deutsch-Eylau teilten *Geaster pectinatus*, *G. rufescens* und *G. coronatus* den Standort, bei Jugenheim sah ich *Geaster corollinus* neben *Geaster minimus* und diesen neben *Geaster fimbriatus* und *G. coronatus* stehen.
Es sind vor allem Gründe allgemeiner Art, die es wichtig erscheinen lassen, jede Erdstern-Art auch im Zustand des geschlossenen Fruchtkörpers zu kennen. Unerläßlich ist z. B. ihre Untersuchung im Hinblick auf Form

und Beschaffenheit der Mittelsäule der Staubkugel, der hohe diagnostische Bedeutung zukommt und die gerade in der voll entwickelten Knolle am besten zu erkennen ist.
Nach der äußeren Form lassen sich zweierlei Erdstern-Knollen unterscheiden, die kugelig-abgeplatteten und die zugespitzten. Von den im Bestimmungsschlüssel aufgeführten 18 Arten haben nur Halskrausen- und Flaschen-Erdstern zugespitzte Knollen.
Die Größe der Knolle ist in Anbetracht der großen Veränderlichkeit der Maße kein verläßliches Merkmal. Immerhin sind die geschlossenen Fruchtkörper des *Geaster minimus* immer klein, die des *Geaster rufescens* meist mittelgroß bis groß. Auch die Farbe der Erdstern-Knollen bietet wenig kennzeichnendes. Doch verrät die rötliche Farbe fast sicher die Knolle des Geaster rufescens.
Wichtige Merkmale für die Identifizierung von Erdstern-Knollen liefert immer der Längsschnitt. Ohne Schwierigkeit läßt sich bei ihm das Fehlen oder das Vorhandensein jener ringförmigen Scheide der Quellschicht erkennen, welche unter unseren heimischen Arten nur bei *Geaster pectinatus* und *G. bryantii* den Stiel umgibt (Abb. 8b, 8c, 8gund 8h). Ebenso einfach ist die Feststellung des von der Staubkugel herabhängenden scharfrandigen Kragens, der Sondermerkmal des *Geaster bryantii* ist (Abb. 8a, 8b und 8c). Auch der Mündungsbereich der Staubkugel läßt bereits bei der Knolle die Erkennung von Einzelheiten seiner Beschaffenheit zu, besonders ob ein gefalteter Mündungskegel vorliegt oder nicht. Knollen des *Geaster nanus* und des *G. fimbriatus*, die sich am gleichen Standort finden können und sonst große Ähnlichkeit miteinander haben, lassen sich hierdurch gut unterscheiden. Und nicht zuletzt zeigt der Knollen-Längsschnitt bereits die sehr kennzeichnende Columella. Die große, stark gerundete Mittelsäule sichert zusammen mit der rötlichen Farbe die Bestimmung der Knolle des *Geaster rufescens*. Breit und kegel- bis kugelförmig, mit fädigem, selbst bei der Ruine oft noch erhaltenem Endteil ist die Mittelsäule des *Geaster bryantii*, schlank die des *Geaster fimbriatus*, fadenförmig die des *Geaster floriformis*, kurzkegelig die des *Geaster corollinus*. Auf die eigenartigen Verhältnisse bei *Astraeus* und *Myriostoma* wurde bereits hingewiesen.
Endlich können auch die Beschaffenheit und die Maße der Sporen und der Capillitium-Fasern Merkmale liefern, die für Aufschluß oder Einbeziehung von Arten bei der Bestimmung von Erdstern-Knollen in Frage kommen. An den sehr großen Sporen (8—12 μ Durchmesser) ist im besonderen der Wetter-Erdstern stets sicher zu identifizieren.

II. Der frisch geöffnete Erdstern

Am schönsten und auffälligsten sind die Erdsterne in der Reinheit des frisch geöffneten Zustandes. Keine Beschreibung kann an seinen Merkmalen vorbeigehen, er bildet die Grundlage der Artbestimmung.

Ausgenommen beim Wetter-Erdstern reißt die Außenhülle unserer Erdstern-Arten, wie schon erwähnt, vom Scheitel her auf. Die Schwächestelle, an der die ersten Risse sich bilden, liegt dort, wo über der kegelig oder warzig erhabenen Mündung der Staubkugel die Dicke der Quellschicht sich stark verringert. Da diese Hauptrisse von einem einzigen Punkte ausstrahlen, sind die Lappen der Geaster-Sterne nicht nur gleich lang sondern auch an ihren Enden recht gleichmäßig zugespitzt (Abb. 2, 5a, 6a, 9f und 9g). Beim Wetter-Erdstern hat das vom Umfang der Knolle zum Scheitel fortschreitende Aufreißen zur Folge, daß diese Risse sich vielfach nicht in einem Punkte treffen, die Sternlappen also sehr ungleich lang und an ihren Enden sehr unregelmäßig geformt ausfallen (Abb. 1, 7a und 7b). Besonders bezeichnend hierfür sind anker- oder lanzenspitzenartige Sternlappen-Enden (Abb. 7c, 7d und 7e). Die Abhängigkeit der Öffnung von der Quellung ist sehr deutlich; frisch geöffnete Erdsterne findet man während ihrer normalen Erscheinungszeit stets nach ergiebigen Regenfällen. Umgekehrt bringt während der Entfaltung plötzlich eintretende Trockenheit sie rasch und völlig zum Stillstand.

Ein sich öffnender Erdstern erscheint zunächst als ein in den Boden eingesenkter mehrzipfeliger Becher (Abb. 6b). Während infolge der weitergehenden Quellung die Zipfel der sich immer tiefer spaltenden Exoperidie den Fruchtkörper aus der Erde emporheben, wird seine Gestalt immer mehr sternförmig (Abb. 7l). Der Stern ist am vollkommensten, wenn sich die Lappen bis zur Waagerechten zurückgeschlagen haben (Abb. 2 und 8a). Hält die Quellungsdehnung, wie stets bei nassem Wetter, weiter an, so heben die sich nun überkrümmenden Sternzipfel den Fruchtkörper auf ihren Spitzen in die Höhe (Abb. 1, 5a, 7c, 8b, 9f, 9i und 9m). Es kommt schließlich bei manchen Arten zu völliger Umkehrung der Außenhülle und selbst zu spiraliger Einrollung der Sternzipfel, wodurch die Sterngestalt wieder verloren geht (Abb. 7i). Ist die Quellschicht sehr dick und spröde, so erfolgt bei dieser Überkrümmung nicht nur ihre Zerklüftung sondern öfters auch die Ablösung größerer Teile von der Faserschicht, wie man das besonders schön beim Rötlichen Erdstern, beim Kamm- und Kragen-Erdstern sehen kann (Abb. 9m). Beim Kronen-Erdstern platzen fast immer große Teile der Quellschicht von der Faserschicht ab, zerklüften weiter und fallen schließlich krümelartig zur Seite (Abb. 3 und 9a). Beim Halskrausen-Erdstern löst sich regelmäßig ein innerer Teil der Quellschicht als ganzes ab und umgibt, von der Krümmung der Faserschicht nicht mehr erfaßt, halskrausenartig den Grund der Staubkugel. Als Ausnahmefall wurde die gleiche Erscheinung von mir beim Kamm-Erdstern und etwas häufiger beim Kronen-Erdstern beobachtet (Abb. 9a). Wo die Quellschicht dünn und geschmeidig ist, bildet die nach rückwärts zurückgeschlagene äußere Hülle einen ringförmigen Wulst, auf dessen Oberseite die Staubkugel sitzt, während die Unterseite ein mehreckig-sternförmig begrenztes Loch zeigt (Abb. 7m).

Bei einigen Erdstern-Arten trennt sich bei der Entfaltung die Faserschicht der Außenhülle von der mit dem Humus innig verbundenen Myzelialschicht. Dann zieht sich der Stern unter Zurücklassung einer durch die Myzelhülle innen ausgekleideten Humusgrube aus dieser heraus. Solche Arten sind dadurch leicht zu erkennen, daß die Außenseite ihrer Sternlappen glatt ist und frei von irgendwelchen Humusteilen. Bei jenen anderen Arten aber, deren Myzelial- und Faserschicht fest miteinander verbunden bleiben, nimmt der aus dem Substrat sich hochstemmende Pilz eine mitunter beträchtliche Menge von Humus an der Außenseite seiner Sternlappen mit und klemmt sie bei der weiteren Zurückkrümmung in den sich bildenden Hohlraum ein. Die Außenseite dieser Sterne erscheint bis ins Alter „unsauber", wie es typisch *Geaster bryantii*, *G. pectinatus* und *G. minimus* zeigen.
Stets ziehen *Geaster coronatus* und *G. fornicatus*, *Geaster corollinus* und *G. floriformis*, dazu *Astraeus stellatus* ihre Fruchtkörper aus der im Boden zurückbleibenden Myzelhülle heraus. Erfolgt bei den drei letzten Arten eine vollkommene Trennung der Myzelial- und der Faserschicht, so bleiben die Fruchtkörper der beiden ersten Arten in sehr kennzeichnender Weise durch die Spitzen der Zipfel ihrer völlig umgestülpten Faserschicht mit jenen des im Boden verbleibenden Myzel-Sternbechers fest und dauernd verbunden (Abb. 4, 9a, 9b und 9c). Diese beiden Arten sind die einzigen, deren Fruchtkörper ortsfest sind. Angaben, die für *Geaster minimus* das gleiche behaupten, beruhen auf Irrtum (Abb. 11b).
Des öfteren beobachtete ich auch beim Rötlichen Erdstern ein Zurückbleiben der Myzelialhülle in der Humusgrube, die sie als rosafarbene, seidenpapierartige Haut mehr oder weniger vollkommen auskleidet. In diesen Fällen steht dann der entfaltete Erdstern auf den Spitzen seiner außen glatten Sternlappen über der Grube, aus der er sich erhob; aber niemals besteht bei ihm eine feste oder gar bleibende Verbindung der Sternzipfel mit dem Myzelnest, wie das bei *Geaster coronatus* und *G. fornicatus* der Fall ist.
Stern-Innenfläche und Staubkugel-Außenfläche zeigen beim ganz frisch geöffneten Fruchtkörper vielfach eine sehr eigenartige flockig-samtige, an Wildleder erinnernde Beschaffenheit. Besonders schön ausgeprägt wurde sie stets bei den frisch geöffneten Fruchtkörpern von *Geaster pectinatus*, *G. bryantii* und *G. nanus* angetroffen. Es handelt sich hierbei um die Reste der zwischen Exo- und Endoperidie liegenden Trennungsschicht, welche bei der Reife der Erdstern-Knolle sich staubig-flockig auflöst. Nach der Entfaltung werden sie bald, teils durch den Wind, teils durch den Regen, abgetragen. Nur auf den Staubkugeln hält sich oft noch lange Zeit ein von dieser Trennungsschicht herrührender weißer, mehliger Belag. Sehr eigenartige Bildungen der Zwischenschicht sind die Kalziumoxalat-Kristalle, die beim Kronen-Erdstern sandartig, beim kleinsten Erdstern als vielfach wohlausgebildete tetragonale Doppelpyramiden die weißliche

Bestreuung der Staubkugel liefern. Höchst eigentümlich und unverkennbar durch die weißbunte Felderung der Innenseite der Sternlappen sind die frisch entfalteten Wetter-Erdsterne (Abb. 1, 7c).
Die noch feuchte Staubkugel des frisch geöffneten Erdsterns erscheint stets sehr gleichmäßig gerundet (Abb. 2, 3, 5a, 6b, 8a und 9f). Mit ihrem Abtrocknen stellen sich alsbald Formveränderungen ein, die stark die Gestalt wandeln (Abb. 9i und 9k). Bei einigen Arten streckt sich die Staubkugel in die Länge, wie bei Kronen- und Zwerg-Erdstern, bei anderen flacht sie sich ab, wie beim Kragen-Erdstern. Diese Veränderungen ergeben sich aus Gewebespannungen, die sich beim Trocknen durch eigenartigen Faserverlauf und durch Wandstärkeunterschiede einstellen, die sich u. a. auch in der Abschnürung einer Anschwellung des Staubkugelgrundes (Apophyse) bemerkbar machen (Abb. 9c, 9e und 9i). Verhältnismäßig wenig Änderung der Gestalt beim Trocknen zeigen die Staubkugeln des Wimper-Erdsterns.
Sehr bemerkenswert ist vor allem, daß man bei den frisch geöffneten Erdsternen auch der Arten mit gestielten Staubkugeln von diesen Stielen zunächst nichts sieht, daß es also den Anschein hat, als ob es sich um Arten mit ungestielten Staubkugeln handeln würde (Abb. 8a, 9f und 9i). Diese Täuschung kommt dadurch zustande, daß die bei den frisch geöffneten Erdsternen ja fast stets maximal gequollene Marzipanschicht die Stiele eng umschließt und völlig einhüllt. Ein *Geaster nanus* erscheint als frisch geöffneter Fruchtkörper ebenso eines Stieles zu entbehren wie der Rötliche Erdstern. Selbst bei *Geaster pectinatus*, der unter den in Deutschland heimischen Arten mit bis 8 mm Länge die größten Staubkugelstiele besitzt, ist zunächst nichts von einem Stiel zu sehen (Abb. 8h). In jedem Falle macht aber ein Längsschnitt durch den Fruchtkörper oder ein Abtragen der Quellschicht den Stiel sofort sichtbar (Abb. 7n, 8g und 9h), in der Natur wird er es, sobald die Quellschicht eintrocknet oder verwittert (Abb. 8a, 8i und 9n).
Die Mündung des frisch geöffneten Erdsterns läßt ihre für das Erkennen der Arten wichtige Beschaffenheit vielfach nicht deutlich erkennen. Sie ist oft noch geschlossen oder durch die Flocken der Trennungsschicht derart eingehüllt, daß auch so auffällige Bildungen wie die Falten des Mündungskegels unsichtbar sein können (Abb. 8a).

III. Der alternde Erdstern

Abwittern der Flocken der Trennungsschicht, Welken, Vertrocknen, Verweichen oder Zerfrieren der Quellschicht oder ihre Abtragung durch Tierfraß (Schnecken, Tausendfüßler, Würmer) sind in erster Linie die Vorgänge, welche dem alternden Erdstern das Gepräge geben. Im Gegensatz zu dem rasch vergänglichen Jugendstadium währt das Altern der Erdsterne monatelang. Wir finden sie außerhalb ihrer Haupterscheinungszeit und vor allem im Anschluß an diese im Zustand des Alterns und bekommen

sie in ihm am häufigsten zu Gesicht. Dieser Zustand geht unmerklich in den zuletzt zu behandelnden der Erdstern-Ruine über.
Die einst fleischigen, strotzend saftigen und ansehnlich ausgebreiteten Sternlappen sind nun lederig oder papierartig, unregelmäßig verzogen und gekrümmt, in trockenem Zustand starr, in feuchtem elastisch bis schlaff. Die Quellschicht ist entweder völlig verschwunden oder nur noch in dürftigen Resten feststellbar, sei es als dunkel verfärbte häutige Auflage der Faserschicht, sei es als wirres Muster kleiner Fetzen, je nachdem, ob sie in größeren Teilen eintrocknete (Abb. 9b) oder durch Frost zerfror (Abb. 5b). Nur beim Wetter-Erdstern und den stark hygroskopischen Geaster-Arten behalten die Quellschichten dauernd die Fähigkeit zur Wasseraufnahme, nur bei ihnen zeigen infolgedessen auch die alternden Fruchtkörper den für diese Formen so kennzeichnenden sehr eindrucksvollen Wechsel zwischen dem geschlossenen Trockenzustand und dem ausgebreiteten Feuchtezustand (Abb. 7c, 7d, 7e, 7g, 7h und 7i).
Nun sind Staubkugel-Stiele, wenn überhaupt vorhanden, in aller Deutlichkeit zu sehen. Gestielt ist die Staubkugel aber bei allen Arten, die eine stark entwickelte Quellschicht besitzen. Aus der Stiellänge des alternden Fruchtkörpers kann man brauchbare Rückschlüsse auf die Dicke der Quellschicht ziehen (Abb. 8i, 9b, 9d und 9n). Man muß hierbei aber auch an die Möglichkeit denken, daß die Quellschicht in der Nähe des Stiels durch ring- oder scheidenartige Wulstbildungen besonders mächtig entwickelt sein kann. So müßte es zu ganz falschen Vorstellungen führen, würde man für *Geaster bryantii* oder gar für *G. pectinatus* eine Quellschicht annehmen von der Dicke der hier besonders langen Stiele. Auch bei den größten Erdstern-Fruchtkörpern, die ich beobachtete, betrug die Dicke der Quellschicht nie mehr als 6 mm; wo längere Stiele beobachtet werden, da ist an Sonderbildungen, wie bei Kamm- und Kragen-Erdstern, zu denken (Abb. 8b, 8g und 8h).
Je dicker die Quellschicht ist, desto größer ist der Gestaltwandel, der sich aus ihrem Vergehen ergibt. Sehr gering ist er deshalb dort, wo wenig mächtige Quellschichten vorhanden sind, wie bei den andauernd hygroskopischen Geaster-Arten (Abb. 7k). Andererseits ist die Vielstieligkeit der Staubkugel von *Myriostoma coliformis* erst nach dem Verschrumpfen oder Abwittern der gerade auch bei dieser Art mächtig entwickelten Quellschicht zu erkennen.
Besonders auffällig sind bei den alternden Erdsternen die Gestaltverschiedenheiten, welche sich aus dem Feuchte-Wechsel der Staubkugel ergeben. Wir mögen zum erstenmal auf sie aufmerksam werden, wenn wir einen regenfeuchten Erdstern zur Untersuchung mit nach Hause nehmen und ihn dort in der trockenen Luft alsbald die prachtvolle weiche Rundung seiner Staubkugel verlieren sehen. Nicht weniger überraschend ist der umgekehrte Vorgang, wenn die eckig verzogene Staubkugel eines trockenen Erdsterns nach kurzer Einwirkung von Feuchtigkeit seine gleichmäßige

Rundung wiedergewinnt (Abb. 8d, 8e, 8f; 9b, 9c; 9d, 9e; 9i, 9k). Auch am Standort ist dieser Gestaltwechsel stets auffällig: bei Regenwetter zeigen sich die Staubkugeln aller Erdsterne prall, wie aufgeblasene kleine Gummibällchen; bei trockenem Wetter sind es eckig verzogene, bald niedergedrückte, bald zusammengeschnürte, oft geradezu bizarr wirkende Gebilde. Nach dieser Trocken-Tracht verglichen Naturforscher früherer Jahrhunderte die Erdsterne mit Menschengestalten, wie die früheste Abbildung im Tehatrum Fungorum von STERBEECK (1675) belegt.
Ihren kennzeichnendsten Ausbildungszustand pflegen die Mündungen der Staubkugeln beim alternden Erdstern zu erreichen. Ihre genaue Beachtung ist für die Zuordnung der Arten von großer Bedeutung. Über ihre Beschaffenheit sind jedoch vielfach irrige Auffassungen entstanden. Es gibt z. B. bei Erdsternen keine gezähnten oder kammzähnigen Mündungen. Was so bezeichnet wird, das sind faserige oder gefaltete Mündungen, welche durch Witterungseinflüsse oder mechanische Wirkungen verändert sind. Verklebte Fasern täuschen Zähne vor, die zerschlitzte Auflösung eines Faltenkegels wird als Kammzähnigkeit fehlgedeutet. Stets ist auch die Mündungsregion stark an den durch Feuchte-Wechsel bedingten Formänderungen der Staubkugel beteiligt. Beim Trocknen bilden sich mitunter im Mündungsbereich Furchen, die mit echter Faltung verwechselt werden können, wie das einmal beim Kronen-Erdstern geschah und für lange Zeit Verwirrung stiftete. Gefaltete Mündungskegel sind bei der feuchten Staubkugel flach, prächtig regelmäßig und lassen auf der Spitze kaum eine Öffnung erkennen. Bei der trockenen Staubkugel sind sie nicht nur steiler und höher, oft klafft auch auf ihrer Spitze eine unregelmäßige, mitunter rautenförmig verzogene Öffnung. Dennoch ist es nicht die trockene Staubkugel, die im allgemeinen die Sporen entläßt, sondern die feuchte. Mit den auf Quellungs- und Spannungserscheinungen beruhenden Änderungen der Form geht nämlich Hand in Hand eine biologisch sehr wichtige Änderung in der Konsistenz der Staubkugel. Sie erweist sich in feuchtem Zustande als überaus zart und nachgiebig, während die trockene Staubkugel starr und knitterig-derb ist. Als kleine Blasebälge wirkend, entlassen die feuchtzarten Staubkugeln, deren Inneres durch die engen Mündungen gegen Benetzung geschützt ist, bei Regen die Sporen. Wie die Tropfen die Staubkugeln treffen, so zieht Sporenwölkchen auf Sporenwölkchen davon. Jetzt wird auch das Verhalten des Wetter-Erdsterns und der bleibend hygroskopischen Geaster-Arten verständlich, die nur in feuchtem Zustand die Staubkugeln freigeben und die Sporenaussaat zulassen.
Stark am Aspektwandel der alternden Erdsterne sind endlich auch noch Farbänderungen der Staubkugeln beteiligt. Durch den Verlust ihrer mehligen Bestäubung oder ihrer Kristallbestreuung, die sie zunächst weiß bis grau erscheinen ließ, werden sie mit zunehmendem Alter meist dunkler in der Farbe, bei einigen Arten selbst tiefschwarz (Abb. 10 und 11a).

IV. Die Erdstern-Ruine

Wegen der außerordentlichen Widerstandsfähigkeit der Faserschicht ihrer Außenhülle und der Staubkugelwand gegen die Zersetzung sind die Erdstern-Fruchtkörper überaus beständig und bleiben, vielfach zerfetzt und von Algen und selbst von Flechten und Moosen begrünt, nicht nur durch Monate, sondern sogar durch Jahre hindurch an ihren Standorten erhalten. Diesen Ruinen kommt für die Feststellung der Arten eines Gebietes noch eine erhebliche Bedeutung zu, weshalb es durchaus die Mühe lohnt, sich auch mit dieser letzten Stufe des Gestaltwandels der Erdsterne zu befassen, ganz abgesehen von dem Reiz, der darin liegt, die vergangene Formenschönheit in den Resten wiederzuerkennen.

Die Zerstörung der Erdsterne beginnt in der Regel bei der Staubkugel, die von der Mündung her aufreißt, zerschleißt und schließlich in Fetzen abgetragen wird. So verschwindet meist zuerst die Mündungspartie, während der verstärkte basale Teil der Staubkugel und die Sternlappen am längsten der Vernichtung widerstehen (Abb. 9m). Selbst in dürftigsten Resten ist es so noch möglich, Kragen- und Kamm-Erdstern zu identifizieren, bleiben doch Kragen und Kammstreifigkeit des Staubkugelgrundes bis zuletzt erkennbar (Abb. 11a). Auch eine Apophyse bleibt lange wahrnehmbar, ihre Feststellung allein reicht allerdings nicht aus, eine bestimmte Art sicher anzusprechen. Mitunter hilft das Vorhandensein von Resten der Mittelsäule weiter, und wo doch noch wenigstens Teile der Mündung erhalten blieben, sind die Aussichten für eine Bestimmung sogar leidlich günstig.

Wo allein Reste der Sternlappen erhalten blieben, kann eine Identifizierung der Art nur in besonderen Fällen gelingen, da die verwitterten Außenhüllen kaum zuverlässige Art-Merkmale besitzen. Im allgemeinen ist aus der Zahl der Sternzipfel und deren Größe keine sichere Aussage abzuleiten. Nur die kleinen, vierzipfeligen, von ihrem Myzelnest abgerissenen papierartigen „Krönchen“ des *Geaster coronatus* sind unverkennbar und liefern, da dieser Pilz selten bei Erdstern-Vergesellschaftungen fehlt, oft genug als erste Funde wertvolle Hinweise auf Erdstern-Vorkommen. Auffällig dünn und flatterig sind die verwitterten vielzipfeligen Hüllen des Wimper-Erdsterns, auch des Kleinsten Erdsterns, wesentlich gröber die des Rötlichen Erdsterns, dessen Ruinen sehr oft die Reste der durch den Frost zerklüfteten Quellschicht als braun-weißliche Musterung zeigen (Abb. 5b).

Die Ruinen des Wetter-Erdsterns sind bis zu ihrer völligen Zerstörung durch die außen silbrig-grauen, innen fast schwarzen und fein-rissigen, vor allem aber sehr unregelmäßig geformten, derben Sternlappen unverkennbar. Seine Staubkugel wird sehr rasch und sehr vollkommen zerstört, weil die Sternlappen beim Trocknen mit ihren Spitzen in sie eindringen und sie hierdurch zerfetzen. Bei dem stark hygroskopischen *Geaster corollinus* bleibt dagegen die Staubkugel lange Zeit erhalten, seine Ruinen sind außerdem bis zuletzt an der Zierlichkeit und Gleichmäßigkeit der glatten Sternzipfel zu erkennen.

V. Bestimmungsschlüssel

für die aus Deutschland bekannt gewordenen Arten der Gattungen *Astraeus*, *Geaster* und *Myriostoma*

(Überholte, aber bisher gebräuchliche Namen in eckiger Klammer.)

1. Staubkugel mit zahlreichen Öffnungen und mehrteiliger Mittelsäule, auf zahlreichen Stielchen ruhend, die beim frisch geöffneten Frucht-



Abb. 1. Frisch geöffneter Wetter-Erdstern *(Astraeus stellatus)*; 3/4 n. Gr. — Aufn. Verf., moosiger Schieferhang bei St. Goarshausen, 26. November 1950.

körper nicht sichtbar sind, da sie von der dicken Quellschicht umschlossen werden. — Sandige Wälder, in Deutschland sehr selten.

Sieb-Erdstern, *Myriostoma coliformis* (Dicks.) Corda

— Staubkugel am Scheitel mit einer einzigen Öffnung, ungestielt oder nur mit einem beim frisch entfalteten Fruchtkörper von der Quellschicht umschlossenen und dann nicht sichtbaren Stiel 2

2. Quellschicht der Außenhülle dünn und beständig, die Fruchtkörper deshalb noch als Ruinen stark hygroskopisch, ihre Sternlappen bei Befeuchtung sich ausbreitend, beim Austrocknen sich über der Staubkugel zusammenkrümmend 3

— Quellschicht der Außenhülle fleischig, marzipanartig, dick, bald welkend, häutig eintrocknend oder durch Frost zerklüftend, die

Fruchtkörper deshalb nicht dauernd hygroskopisch; Sternlappen auch in trockenem Zustand ausgebreitet oder zurückgekrümmt 6

3. Sternlappen derb-lederig, die Quellschicht beim frischen Fruchtkörper weiß-bunt gefeldert, beim alten fast schwarz, fein längs- und querrissig; Staubkugel mit breiter Basis der Außenhülle aufsitzend, ohne Mittelsäule, am Scheitel mit einfachem Loch durch-



Abb. 2. Wimper-Erdstern *(Geaster fimbriatus)*: neben einem frisch geöffnetem Fruchtkörper ein verwitterter vorjähriger; $^{4}/_{5}$ n. Gr. — Aufn. Verf., Kiefernwald bei Jugenheim, 5. Oktober 1950.

brechend. Sporen sehr groß, 8—14 μ. — Auf steinig-felsigen Stellen, mitunter auch auf Sand; meist selten.

Wetter-Erdstern, *Astraeus stellatus* (SCOPOLI) FISCHER [*Astraeus hygrometricus* (PERSON) MORGAN] (Abb. 1, 7a, 7b, 7c, 7d, 7e und 7f.)

— Sternlappen dünn, glatt, seltener rissig. Staubkugel mit Mittelsäule, am Scheitel mit ausgeformter Mündung. Sporen klein, 3—7 μ 4

4. Mündung kegelig, tief faltig-gefurcht. Staubkugel sitzend, stiellos, grau, fein rauh, mehlig bis warzig. — Auf sandigen, mit Flechten bestandenen Waldlichtungen; in Deutschland sehr zerstreut.

Heide-Erdstern, *Geaster ambiguus* MONTAGNE

— Mündung kegelig oder warzenförmig, faserig wimperig oder unregelmäßig zerrissen, nie tief faltig 5

5. Die frisch feuchte Sternhülle auf der Außenseite weiß-bunt, auf der Innenseite glatt, kastanienbraun, im Durchmesser 2,5—5 cm. Der trockene, geschlossene Pilz 1—2 cm breit. Mündung der

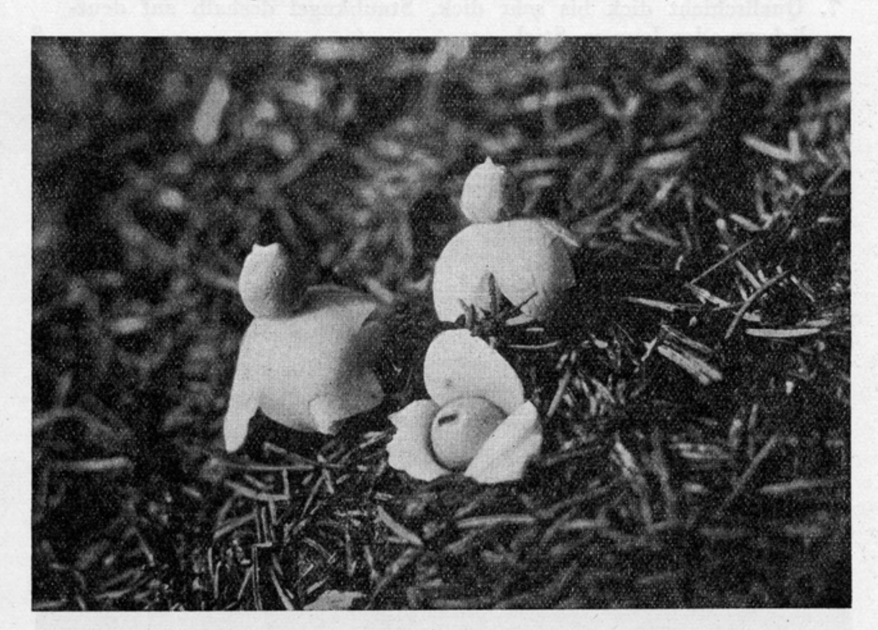


Abb. 3. Frisch aus Fichtennadel-Humus durchgebrochene Kronen-Erdsterne *(Geaster coronatus)*; $^1/_1$ n. Gr. — Aufn. Verf., Klosterwald bei Wetzlar, 2. November 1941.

Staubkugel kegelig, seidig gestreift, mit lichtem Hof. Columella kurz, mit breitem Grund. Sporen 3—4 μ. — In sandigen Wäldern und auf sandigen Weiden, zerstreut.

Kranz-Erdstern, *Geaster corollinus* (BATSCH) HOLLÓS (Abb. 6a, 7g, 7h, 7i und 7k.)

— Die frisch feuchte Sternhülle auf der Außenseite weißlich, auf der Innenseite sehr glatt, braun, im Durchmesser bis 2,5 cm. Der trockene, geschlossene Pilz unter 1 cm breit. Mündung der Staubkugel warzenförmig, ohne Hof, oft unregelmäßig zerrissen. Mittelsäule sehr lang, fadenförmig, mitunter fast verschwindend. Sporen 5—7 μ. — Auf sandigen Weiden, in Deutschland zerstreut.

Blumen-Erdstern, *Geaster floriformis* VITTADINI

6. Mündung der Staubkugel auf der Spitze eines gefurchten oder gefalteten, an der Spitze sich oft faserig-zerschlitzt auflösenden Kegels 7
— Mündung nicht mit gefaltetem oder gefurchtem Kegel, meist stumpf warzenartig, faserig oder gewimpert, mitunter mit Hof 11
7. Quellschicht dick bis sehr dick, Staubkugel deshalb auf deutlichem oder langem Stiel 8



Abb. 4. Acht stark verwitterte Fruchtkörper des Kronen-Erdsterns *(Geaster coronatus)*, an steilem Fichtenwaldabhang herabhängend. Bei dem zweituntersten Pilz ist die im Humus steckende Myzelialhülle deutlich zu erkennen; 4/5 n. Gr. — Aufn. Verf., Wald zwischen Tiefenbach und Braunfels, 30. April 1950.

— Quellschicht dünn, wachsweich, gebrechlich. Staubkugel stiellos, sitzend, weißlich-grau. Mündungskegel gefurcht, niedergedrückt oder hervorragend, seine Falten oft wellig verbogen. — Selten, auf Triften und in Nadelwäldern.

Nabel-Erdstern, *Geaster umbilicatus* FRIES

8. Staubkugel glatt oder mehlig bestäubt. 9
— Staubkugel dicht warzig, rauh, beim trocknen Fruchtkörper mit Apophyse. Außenhülle schwach hygroskopisch, an ihrer Außenseite nachhaltig anhaftende Erde. — Sandige Wälder und Weiden, im Gebüsch auf sandigem Boden; in Deutschland zerstreut.

Rauher Erdstern, *Geaster asper* MICHELIUS
[*Geaster striatus* FRIES]

9. Staubkugel lange Zeit weiß bereift, später fast schwarz, am Grund mit scharfem vom Stiel weit abstehendem, hängendem Kragen. Beim frisch entfalteten Fruchtkörper umgibt eine ringartige Scheide der Quellschicht den oft etwas zusammengedrückten Stiel bis in den Kragen. — In humusreichen Nadelwäldern, vor allem des Berglandes, selten; auf verlassenen Ameisenhügeln gelegentlich in jahrelang sich erneuernden Massenbeständen.

Kragen-Erdstern, *Geaster bryantii* BERKELEY
[*Geastrum striatum* DC.]
(Abb. 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f und 10.)

— Staubkugel am Grund ohne kragenartig scharf gerandete Grube 10

10. Staubkugel am Grunde kammstreifig bis seidig-streifig, in trockenem Zustand niedergedrückt und mit schwach ausgebildeter Apophyse. Stiel der Staubkugel dünn und sehr lang (bis 8 mm!), beim frisch entfalteten Fruchtkörper in einem mächtigen Ringwulst der Quellschicht verborgen. — Selten, in tiefer Nadelstreu von Fichtenwäldern, oft nur mit der Staubkugel die Oberfläche erreichend; gelegentlich auf verlassenen Ameisenhügeln in jahrelang sich erneuernden Massenbeständen.

Kamm-Erdstern, *Geaster pectinatus* PERSOON.
(Abb. 8g, 8h, 8i und 11a.)

— Staubkugel am Grunde nicht kamm- oder seidenstreifig, beim trockenen Fruchtkörper zusammengeschnürt und mit scharf abgesetzter Apophyse. Stiel der Staubkugel dick und kurz (höchstens 3 mm), die Quellschicht den Stiel stets ohne Ringwulst umgebend. — In sandigen Nadelwäldern, auch an stärker begrasten Stellen; sehr gesellig.

Zwerg-Erdstern, *Geaster nanus* PERSOON
[*Geaster schmidelii* VITTADINI].
(Abb. 6b, 9h, 9i und 9k.)

11. Faserschicht von der Myzelialhülle abgetrennt, umgestülpt, meist vierteilig, mit den Spitzen der Faserschichtzipfel dem Rand der im Boden zurückbleibenden nest- oder becherförmigen Myzelialhülle fest und dauernd aufsitzend 12

— Außenhülle nicht umgestülpt, nur wechselnd stark zurückgekrümmt, nie mit den Spitzen der Sternzipfel einer im Boden zurückbleibenden Myzelialhülle fest oder dauernd aufsitzend . . 13

12. Mündung hofartig scharf umschrieben und abgesetzt; Zipfel der Faserschicht meist 4, häutig, papierartig, breit, weiß bis gelblichbraun. Staubkugel bräunlich-grau bis bläulich-grau, mit feinstem

Kristallpuder bestäubt. Kleine, bis 4 cm hohe Art. — In der Nadelstreu der Fichtengehölze, vor allem in den Gebirgen; verbreitet und sehr gesellig.

Kronen-Erdstern, *Geaster coronatus* (SCHAEFF.) SCHROET. (Abb. 3, 4, 9a, 9b und 9c.)

— Mündung nicht gehöft, bei älteren Fruchtkörpern röhrenförmig. Zipfel der Faserschicht 4—7, sehr dick, lederartig, schmal, rot-

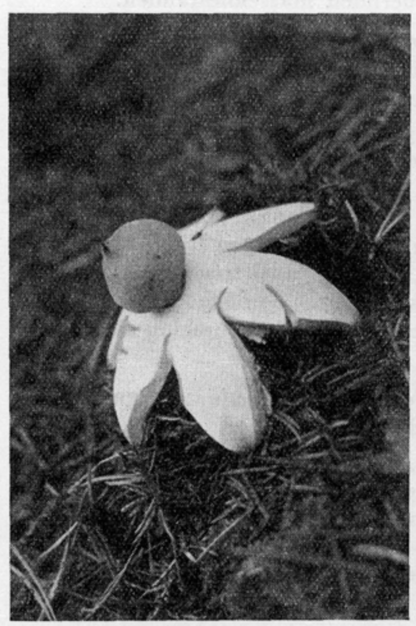


Abb. 5a. Frisch entfalteter Rötlicher Erdstern *(Geaster rufescens)*; $^1/_2$ n. Gr. — Aufn. Verf., Fichtenstangenholz bei Breitenbach (Kr. Wetzlar), 12. Oktober 1941.



Abb. 5b. Ruine des Rötlichen Erdsterns *(Geaster rufescens)*; auf den Sternlappen der Außenhülle das wirre Muster der zerfrorenen und längst abgetragenen Quellschicht; $^4/_5$ n. Gr. — Aufn. Verf., Wald zwischen Tiefenbach und Braunfels, 21. Mai 1950.

braun. Staubkugel rostfarben bis dunkelbraun. Große Art, 6—8 (bis 12) cm hoch. — Selten, in sandigen humösen Laubwäldern.

Gewölbter Erdstern, *Geaster fornicatus* FRIES [*Geaster marchicus* HENNINGS].

13. Außenhülle von der Mitte bis zu den Sternzipfeln gleichmäßig zurückgekrümmt; die kurz gestielte Staubkugel selbst bei frischen

Fruchtkörpern bis zum Grunde sichtbar oder von dem abgelösten inneren Teil der Quellschicht halskrausenartig umhüllt 14

— Außenhülle am Rande zurückgekrümmt oder zurückgerollt, in der Mitte bleibend napfartig vertieft, die Staubkugel deshalb bei frischen Fruchtkörpern nicht bis zum Grunde sichtbar 17

14. Sehr kleine Art; Staubkugel nur 6—10 mm im Durchmesser, mit weißen Kristallen bestreut, beim trockenen Fruchtkörper mit deutlich abgesetzter Apophyse. Mündung hofartig scharf umschrieben,



Abb. 6a. Kranz-Erdstern *(Geaster corollinus)*, frisch geöffnet in der Nadelstreu eines Kiefernwaldes; $^{2}/_{3}$ n. Gr. — Aufn.Verf., Dünenwald bei Jugenheim, 6. Oktober 1950.

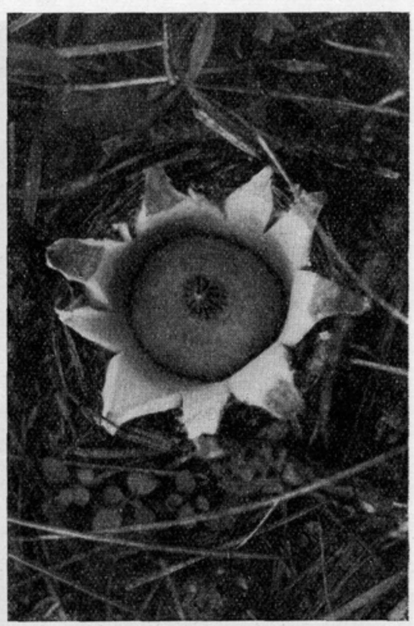


Abb. 6b. In der Entfaltung begriffener Zwerg-Erdstern *(Geaster nanus)*; $^{1}/_{1}$ n. Gr. — Aufn. Verf., Kiefernwald bei Jugenheim, 6. Oktober 1950.

seidig-faserig; Außenhülle mit 7—10 Lappen. — Selten, in sandigen Kiefernwäldern und in den Gebirgen.

Kleinster Erdstern, *Geaster minimus* SCHWEINITZ [*Geaster cesatii* RABENHORST].
(Abb. 9d, 9e, 9f, 9g und 11b.)

— Große Arten; Staubkugeln 1—4 cm im Durchmesser 15

15. Geschlossener Fruchtkörper (Knolle) zugespitzt. Quellschicht des entfalteten Erdsterns in der Mitte von der Faserschicht ab-

gelöst, die Staubkugel schalenförmig-halskrausenartig umgebend. Mündung mit scharf begrenztem Hof. — Gruppenweise an schattigen, sandigen Waldplätzen, nicht häufig.

Halskrausen-Erdstern, *Geaster triplex* JUNGHUHN.

— Geschlossener Fruchtkörper am Scheitel abgeplattet 16

16. Fruchtkörper hellrötlich bis zimtbraun, mit 5—8 Sternlappen; Staubkugel auf dickem Stiel, falb bis dunkelbraun, in trockenem Zustand mit Apophyse; Mündung stumpf kegelig, ohne Hof. Co-



Abb. 10. Massenbestand des Kragen-Erdsternes *(Geaster bryantii)* auf den Resten eines Ameisenhügels; Fruchtkörper in allen Altersstadien; 1/4 n. Gr. — Aufn.Verf., Fichtenstangenholz bei Wetzlar, 3. Oktober 1943.

lumella breit, kugelig, beständig; Sporenmasse umbrabraun, Sporen warzig, nie morgensternartig. — Selten, vor allem in humusreichen Fichtenwäldern der Bergländer, einzeln oder in kleinen Gruppen, gerne an etwas moosigen Stellen.

Rötlicher Erdstern, *Geaster rufescens* PERSOON (Abb. 5a, 5b, 9l, 9m und 9n.)

— Fruchtkörper dunkelbraun bis schwärzlich, mit 7—10 Sternlappen. Staubkugel grau bis dunkelbraun, gestielt und mit Apo-

physe. Mündung oft gehöft. Columella undeutlich; Sporenmasse schwarzbraun, Sporen durch grobe Warzen morgensternartig. — Zerstreut aber gesellig in sandigen Wäldern.

Dunkler Erdstern, *Geaster limbatus* FRIES

17. Geschlossener Fruchtkörper (Knolle) spitz. Zipfel der Sternlappen sehr lang, schmal, oft gedreht, außen mit feinen weißen Längsrissen. Außenhülle gegen den Grund sackartig erweitert.



Abb. 11a. Kamm-Erdstern *(Geaster pectinatus)*: oben Staubkugel eines frisch entfalteten, im Nadelhumus eingesenkten Fruchtkörpers, unten schwärzliche Pilzruine mit gutentwickelten Kammstreifen des Staubkugel-Grundes; $^1/_1$ n. Gr. — Aufn. Verf., Klosterwald bei Wetzlar, 19. November 1950.



Abb. 11b. Kleinster Erdstern *(Geaster minimus)*: neben zwei noch nicht geöffneten Fruchtkörpern ein vorjähriger und ein noch älterer, ruinenhafter Pilz; $^1/_1$ n. Gr. — Aufn. Verf., Kiefernwald bei Jugenheim, 5. Oktober 1950.

Mündung gehöft. — In Deutschland selten, in humusreichen Wäldern.

Flaschen-Erdstern, *Geaster lageniformis* VITTADINI

— Geschlossener Fruchtkörper kugelig, am Scheitel nicht zugespitzt. Außenhülle bald schlaff, in zwei Schichten aufblätternd. Staubkugel glatt, die Mündung seidig-wimperig, nicht gehöft. —

In humusreichen sandigen Nadel- und Mischwäldern, sehr gesellig und verbreitet.

Wimper-Erdstern, *Geaster fimbriatus* FRIES (Abb. 2, 7l, 7m und 7n.)

SCHRIFTTUM

BUCHNER, O.: *Geaster coliformis* PERS. bei Darmstadt. X. Bericht d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Gießen 1863. — HENNIG, BR.: Der Halskrausen-Erdstern. Natur u. Museum. Senckenb. Nat.-Ges. Frankfurt a. M. **63**, 335ff. (1933). — HENNINGS, P.: *Geaster marchicus* P. HENN. n. sp. sowie die im Kgl. Bot. Museum vertretenen Geaster-Arten aus der Umgebung Berlins. Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg **34**, 1ff. (1892). — HOFFMANN, H.: Über *Geaster coliformis* P. Bot. Ztg. **31**, 368ff. (1873). — HOLLÓS, L.: Die Gasteromyceten Ungarns. Leipzig 1904. — JACQUEMOTH, E.: Massenauftreten von Erdsternen in einem Fichtenbestand. Natur u. Volk. Senckenb. Nat. Ges. Frankfurt a. M. **73**, 270ff. (1943). — LINDAU, G., u. E. ULBRICH: Die höheren Pilze. Kryptogamenflora für Anfänger, Bd. I. Berlin 1928. — LLOYD, C. G.: The Geastrae. Bull. of the Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia medica. Bull. **5**. Cincinnati. 1902. — MASSEE, G.: A monograph of the British Gastromycetes. Ann. of Bot. IV, 1ff. (1889—91). — MICHAEL, E., R. SCHULZ u. BR. HENNIG: Führer für Pilzfreunde Bd. III. Leipzig 1927.

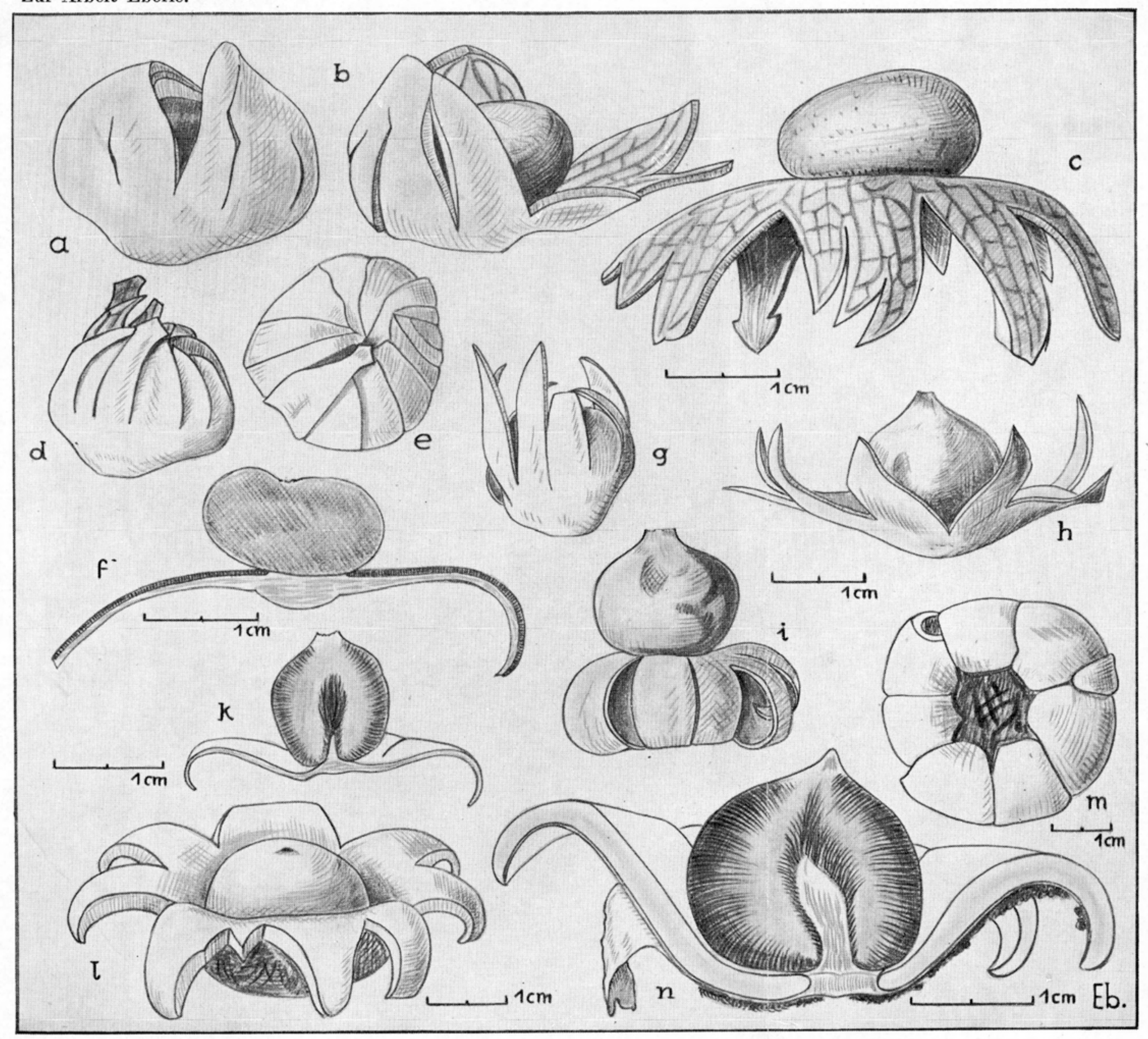


Abb. 7. a—f *Astraeus stellatus:* a und b aufreißende Knolle, c frisch und voll geöffneter Fruchtkörper, d und e trockener Fruchtkörper von der Seite und von oben, f Längsschnitt durch feuchten, offenen Fruchtkörper; g—k *Geaster corollinus*: g trockener Fruchtkörper von der Seite, h halb geöffneter, i voll geöffneter Fruchtkörper von der Seite, k Längsschnitt durch feuchten, offenen Fruchtkörper; l—n *Geaster fimbriatus*: l Fruchtkörper während der Entfaltung, m Unterseite eines voll entfalteten Fruchtkörpers, n Längsschnitt durch frisch geöffneten Pilz. Urzeichnung Verf.; das Material stammt für a—f von Tiefenbach bei Stockhausen (Lahn), Herbst 1949; für g—h aus Kiefernwald bei Jugenheim, Oktober 1950; für l—n von der Honigmühle und dem Eberstein (Kr. Wetzlar), Herbst 1948.

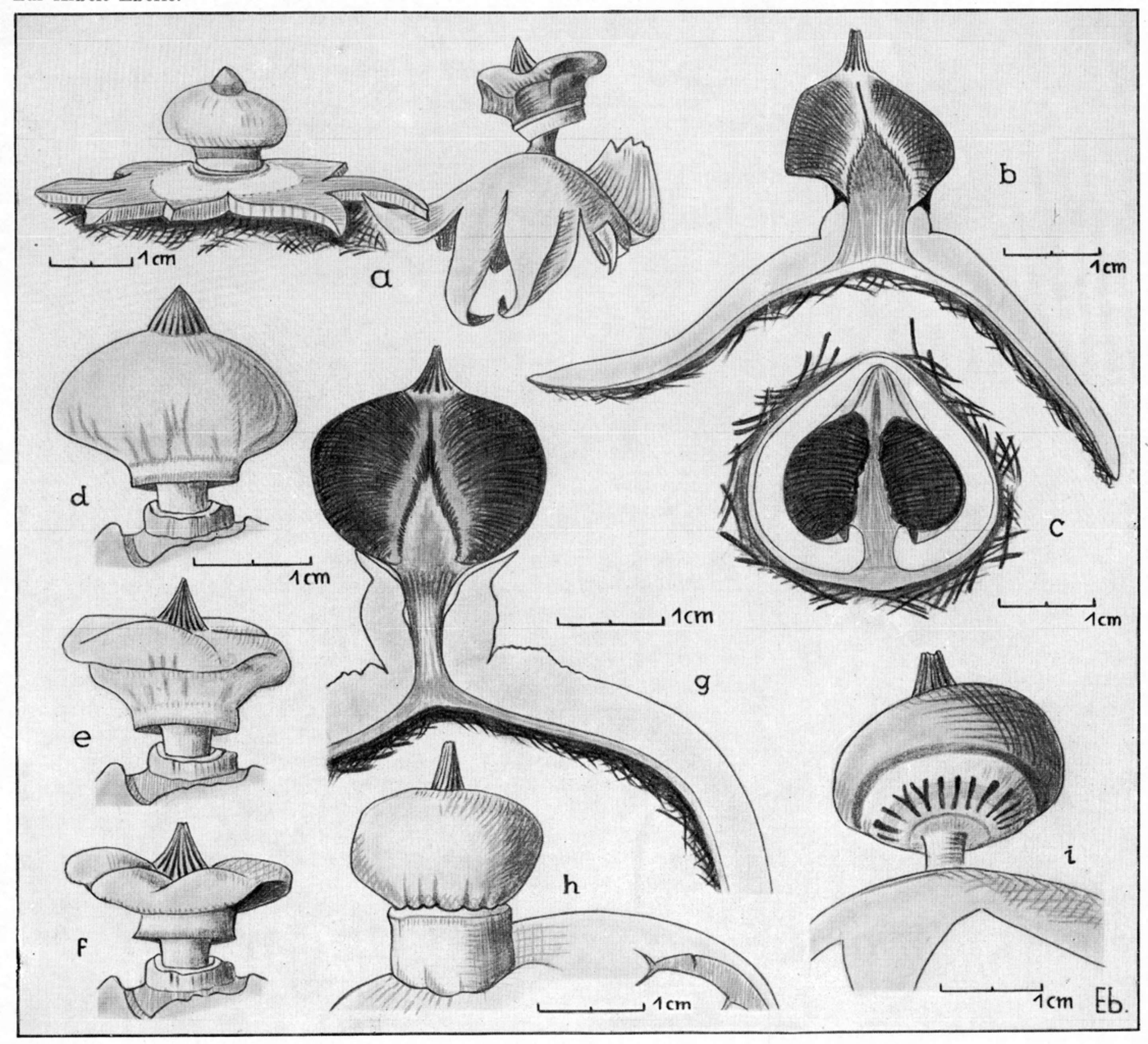


Abb. 8. a—f *Geaster bryantii*: a alter und neuer Fruchtkörper aus dem gleichen Myzel nebeneinander erwachsen, b Längsschnitt durch frisch geöffneten Fruchtkörper, c Knolle im Längsschnitt, d—f die gleiche Staubkugel in verschiedenem Feuchtezustand, d feucht, e trocknend, f trocken; g—i *Geaster pectinatus*: g Längsschnitt durch frisch geöffneten Fruchtkörper, h Staubkugel und Ringwulst der Quellschicht eines frisch geöffneten Fruchtkörpers, i Staubkugel eines alten Fruchtkörpers mit der Kammzeichnung auf der Unterseite. Urzeichnung Verf.; das Material für alle Figuren stammt aus dem Klosterwald bei Wetzlar, 1948—1950.

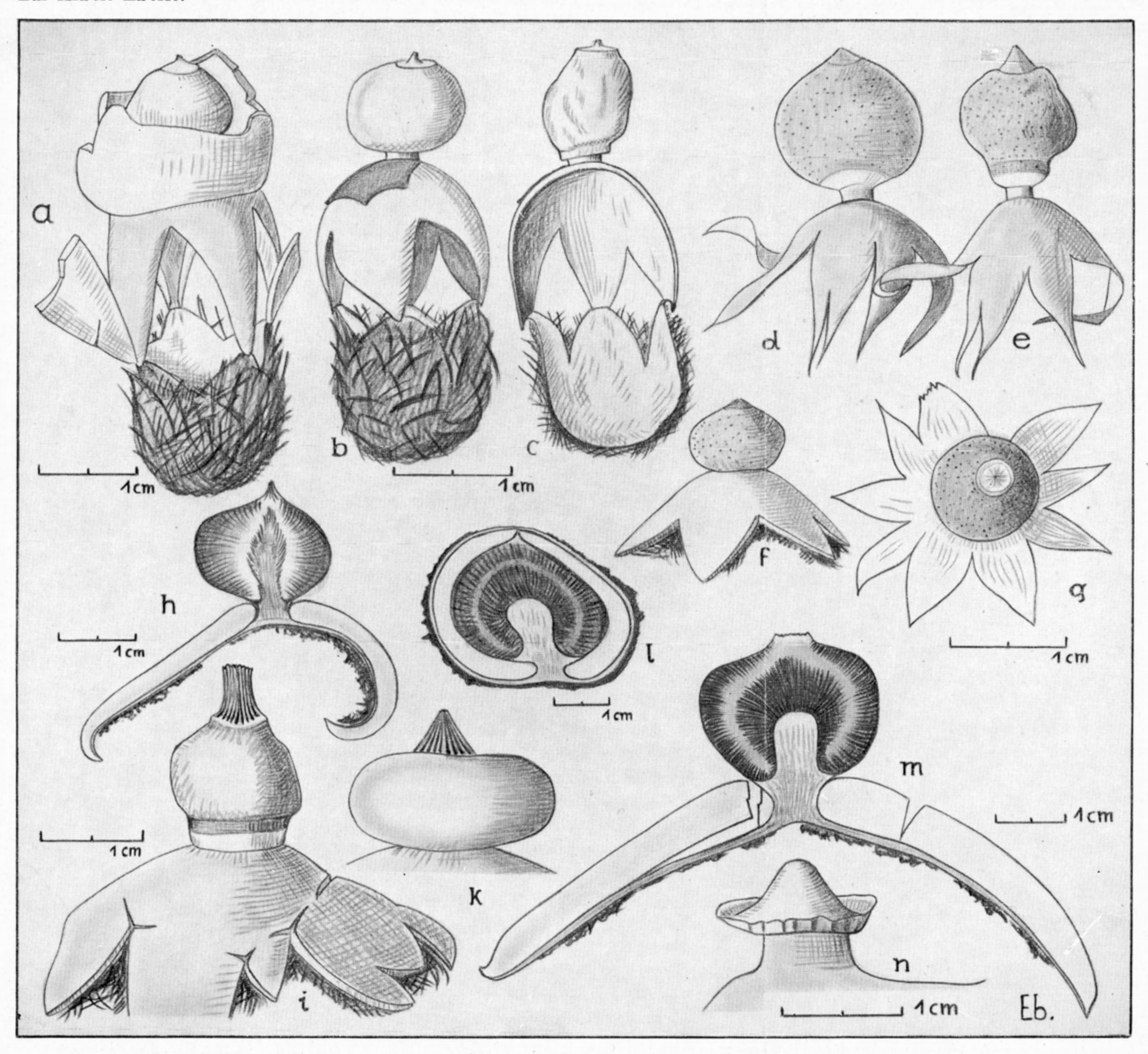


Abb. 9. a—c *Geaster coronatus*: a frisch aus der Myzelialhülle freigewordener Fruchtkörper mit schalenförmig um die Staubkugel abgelöstem Teil der Quellschicht, b auf seinem Myzelialbecher sitzender Fruchtkörper mit eingetrocknetem Rest der Quellschicht, Staubkugel in feuchtem Zustand, c derselbe Fruchtkörper mit längs aufgeschnittener Außenhülle, Staubkugel in trockenem Zustand; d—g *Geaster minimus:* d und e der gleiche alte Fruchtkörper, bei d in feuchtem, bei e in trockenem Zustand, f frisch entfalteter Fruchtkörper mit scheinbar ungestielter Staubkugel, g alter Fruchtkörper von oben; h—k *Geaster nanus:* h Längsschnitt durch frisch geöffneten Fruchtkörper, i und k frisch geöffneter Fruchtkörper, bei i mit abgetrockneter, bei k mit feuchter Staubkugel; l—n *Geaster rufescens:* l Längsschnitt durch die Knolle, m Längsschnitt durch frisch geöffneten Fruchtkörper, n Stiel mit dem Rest der Staubkugelbasis und der Columella einer ein- bis zweijährigen Pilzruine. Urzeichnung Verf.; das Material stammt für a—c und l—n aus dem Klosterwald und dem Wißmarer Wald (Kr. Wetzlar), 1948—1950; für d—g und h—k aus dem Kiefernwald bei Jugenheim, Oktober 1950.